

In the name of Allah, the Most Gracious, the Most Merciful



### Copyright disclaimer

"La faculté" is a website that collects medical documents written by Algerian assistant professors, professors or any other health practicals and teachers from the same field.

Some articles are subject to the author's copyrights.

Our team does not own copyrights for some content we publish.

"La faculté" team tries to get a permission to publish any content; however , we are not able to contact all authors.

If you are the author or copyrights owner of any kind of content on our website, please contact us on: [facadm16@gmail.com](mailto:facadm16@gmail.com) to settle the situation.

All users must know that "La faculté" team cannot be responsible anyway of any violation of the authors' copyrights.

Any lucrative use without permission of the copyrights' owner may expose the user to legal follow-up.



# LES GLUCIDES

## Structure et Propriétés

---

Cours de biochimie fondamentale  
1<sup>ère</sup> année médecine /2015-2016

Dr . GAGI

# Introduction

---

- A côté de la voie principale de dégradation du glucose, il existe une autre voie de dégradation oxydative appelée la voie des **PENTOSE PHOSPHATES**
- Ce shunt , cytoplasmique, se déroule au niveau de toutes les cellules aboutissant à la formation du **NADPH,H+** et des **pentoses phosphates** qui rentreront dans la constitution des bases nucléotidiques.

# La voie des Pentoses Phosphate

1. Définition
2. Importance de la VPP
3. Localisation
4. Étapes de VPP
5. Bilan
6. Régulation

# 1. Définition

---

- La voie des pentoses phosphates = Shunt des pentoses = voie des hexoses monophosphates = voie du 6-phosphogluconate = voie de Warburg-Dickens-Horecker
- Est une autre voie du catabolisme oxydatif du glucose, c'est une alternative à la glycolyse avec une finalité plus anabolique que catabolique

## 2. Importance biologique

---

Elle a pour but de produire :

- ✓ Du **NADPH, H<sup>+</sup>**, Co-enzyme réduit nécessaire :
  - Aux **réactions de biosynthèse réductrices** comme la synthèse des acides gras, du cholestérol et des hormones stéroïdes.
  - Aux **réactions de réduction**, comme la réduction du glutathion.
- ✓ Du **Ribose 5 phosphate** précurseur essentiel pour la synthèse des nucléotides.

### 3. Localisation

---

- La voie des pentoses phosphates est ubiquitaire mais elle se déroule principalement dans :
  - ✓ Le foie : synthèse des acides gras, cholestérol, réaction d'hydroxylations
  - ✓ Dans le tissu adipeux : synthèse des acides gras
  - ✓ Les globules rouges : réduction du glutathion.
  - ✓ Les tissus stéroïdogènes (corticosurrénales, testicules, ovaires et placenta) : synthèse des hormones stéroïdes
- Tous les enzymes catalysant cette voie sont **cytosoliques**.

## 4. Étapes de la VPP

---

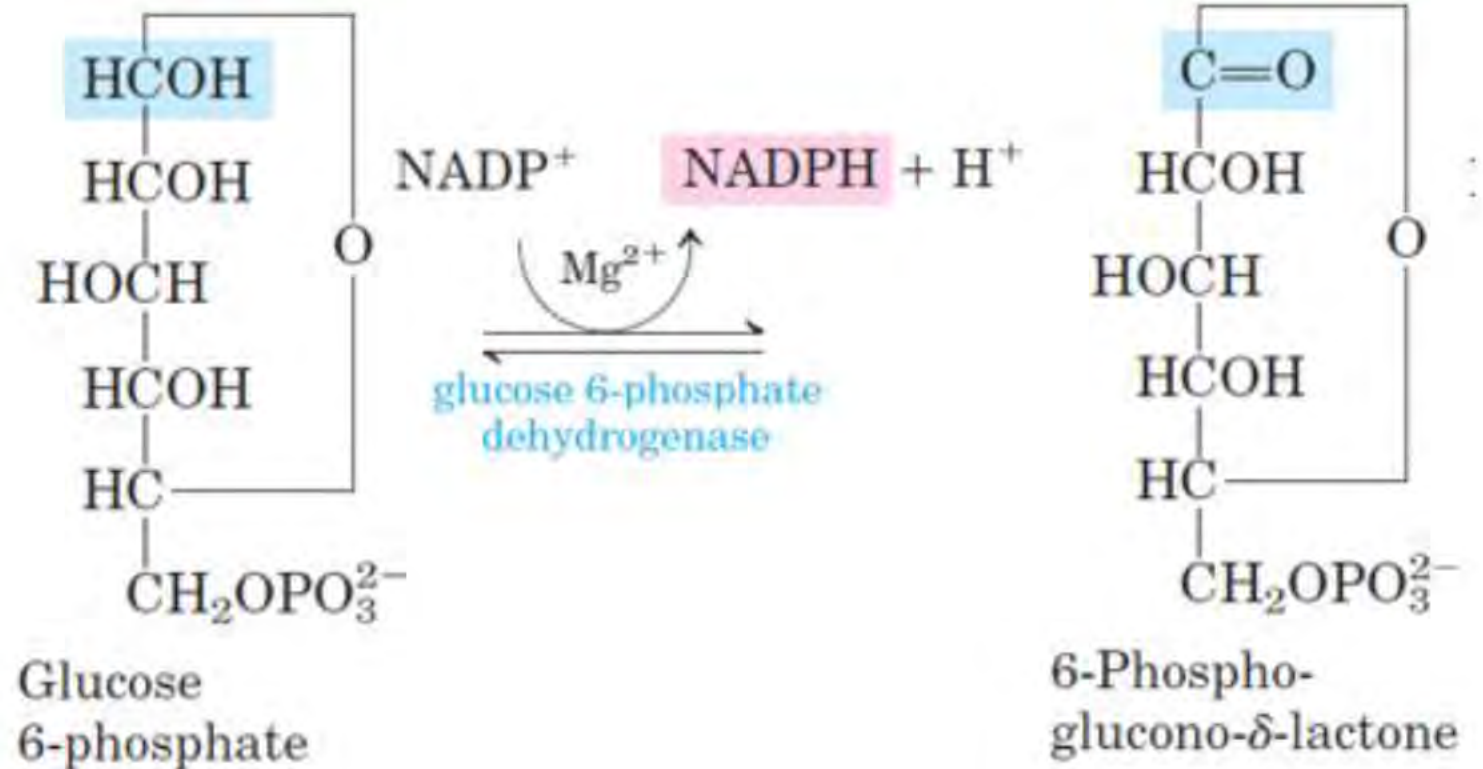
- La voie des pentoses phosphate comprend 2 phases :
  - ✓ Une phase oxydative : irréversible, produit
    - Deux molécules de **NADPH, H<sup>+</sup>**
    - **Ribulose-5-phosphate**
  - ✓ Une phase non oxydative : réversible,
    - Isomérisation des pentoses phosphate
    - Pentoses phosphate → Hexoses phosphate



# VPP

## Phase oxydative

### 1. Oxydation du glucose 6 P



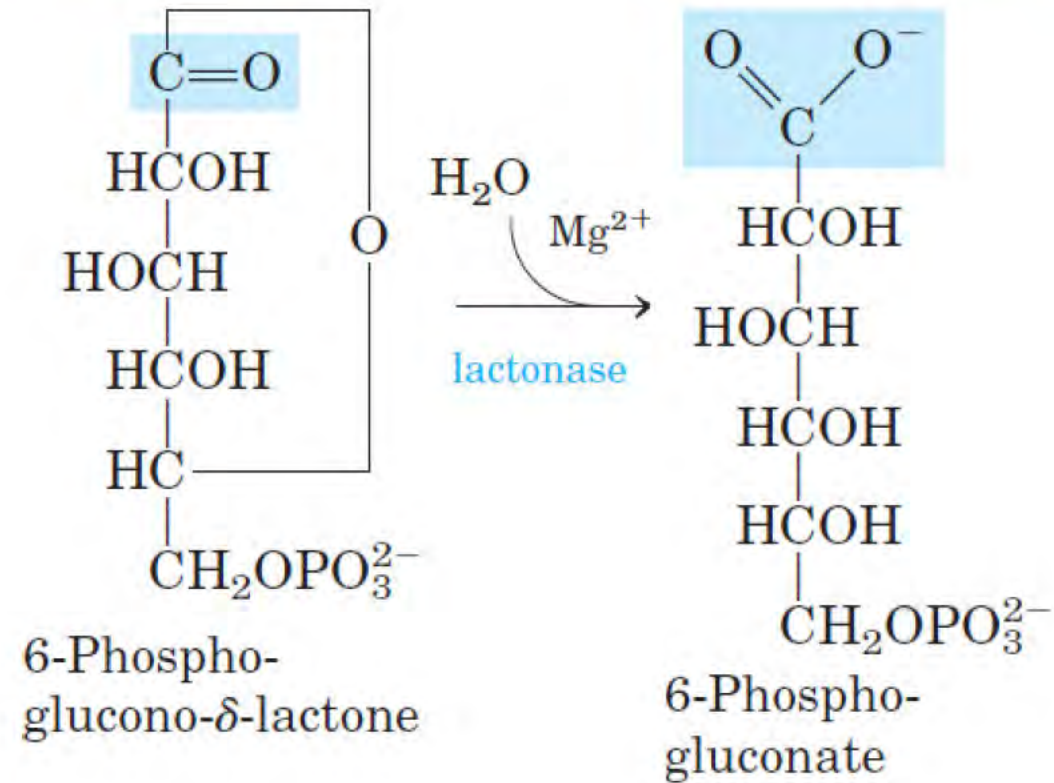
#### Déshydrogénation du glucose 6 phosphate au niveau du C1.

- Catalysée par la **glucose 6 phosphate déshydrogénase** qui est extrêmement spécifique du  $\text{NADP}^+$ .
- **Production d'1 NADPH ,H+**

# VPP

## Phase oxydative

### 1. Oxydation du glucose 6 P



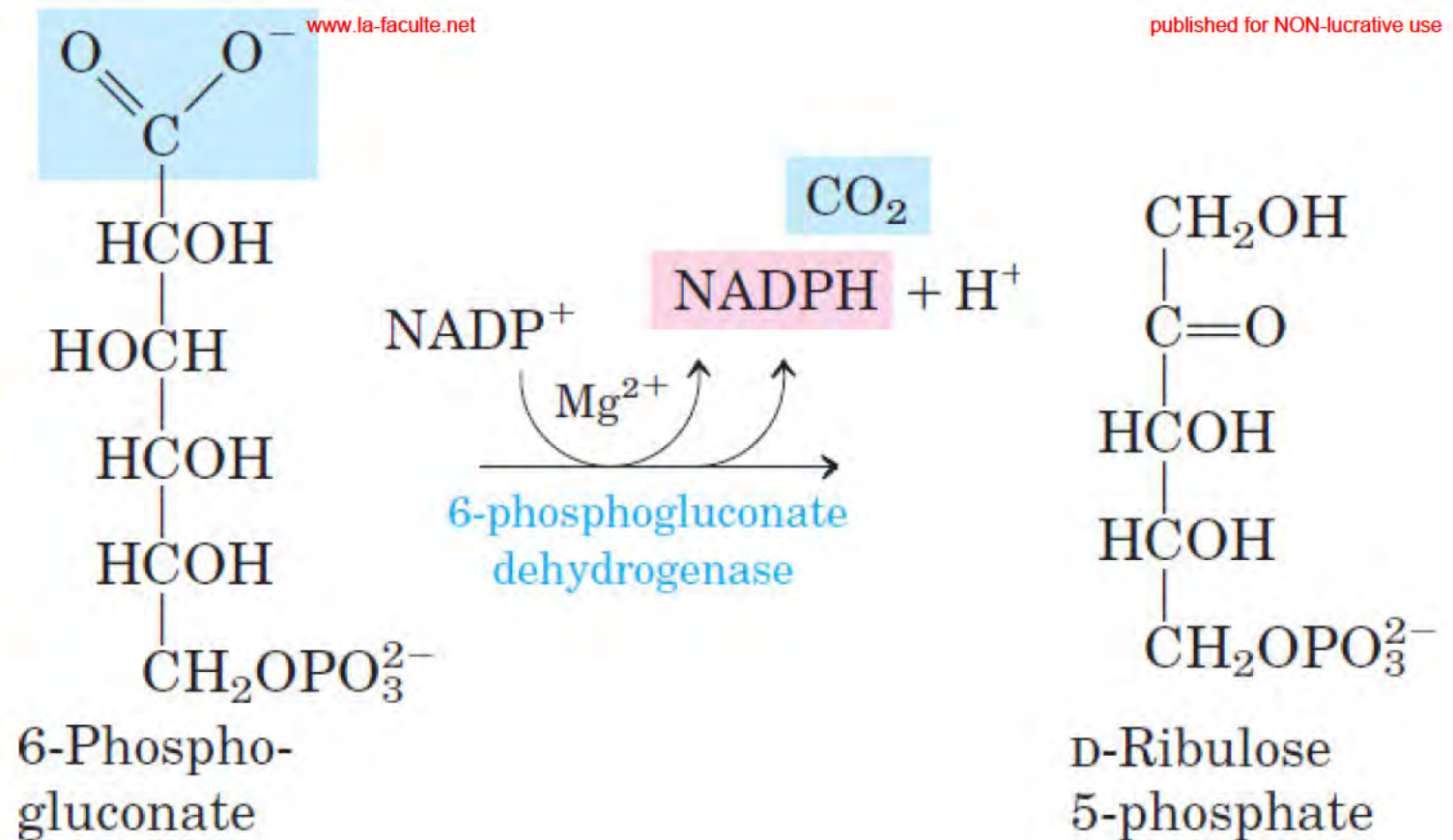
#### Hydrolyse du 6 phosphoglucono $\gamma$ lactone

- Catalysée par une **lactonase spécifique** .
- Irréversible, limitante : c'est une étape majeure de la régulation de la voie.

# VPP

## *Phase oxydative*

### 2. Décarboxylation oxydative du 6-Phospho-gluconate

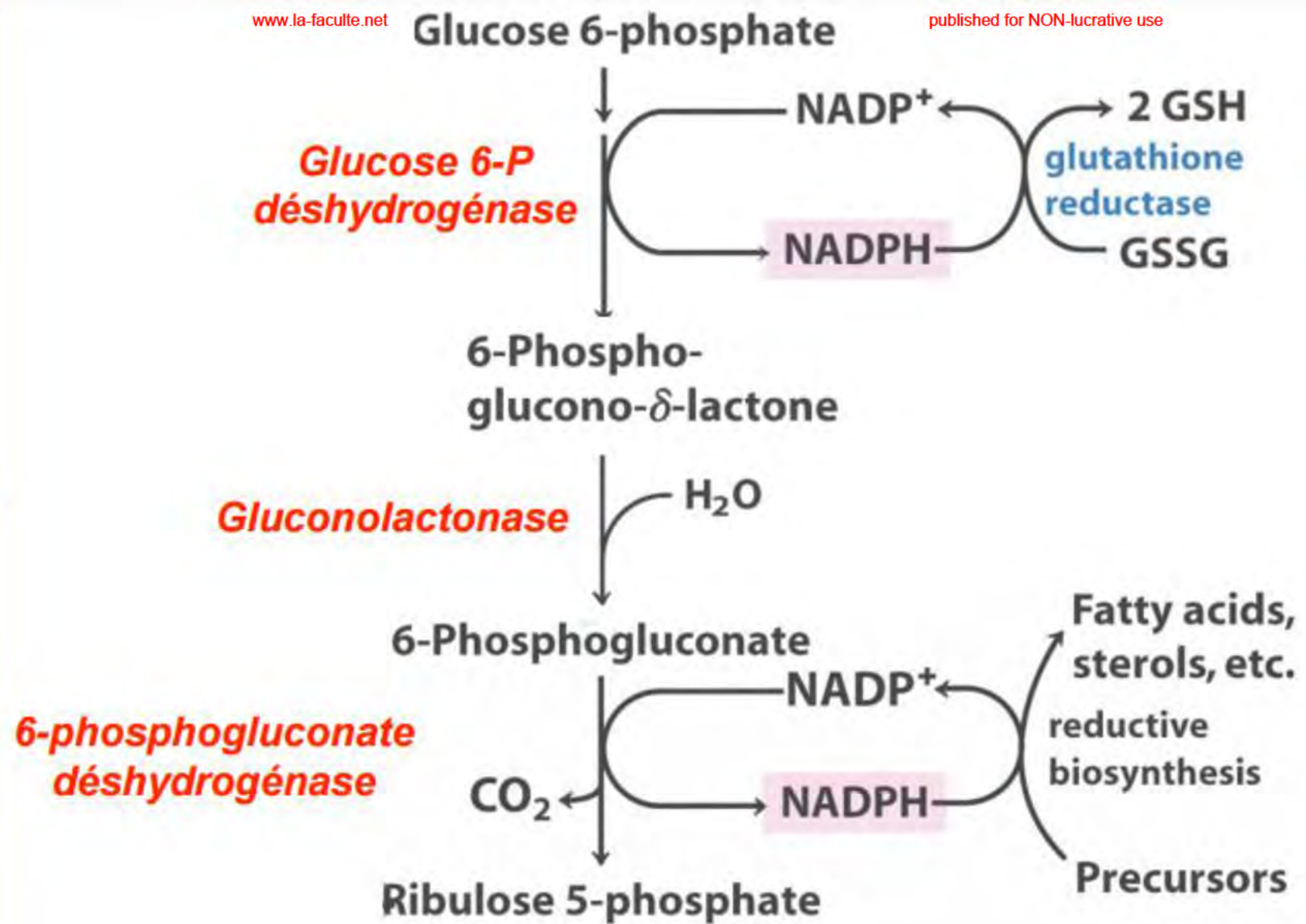


- Formation du ribulose 5 phosphate avec libération d'1 CO<sub>2</sub>
- Catalysée par la **6 phosphogluconate déshydrogénase**.
- **Production d'1 NADPH, H<sup>+</sup>**



# VPP

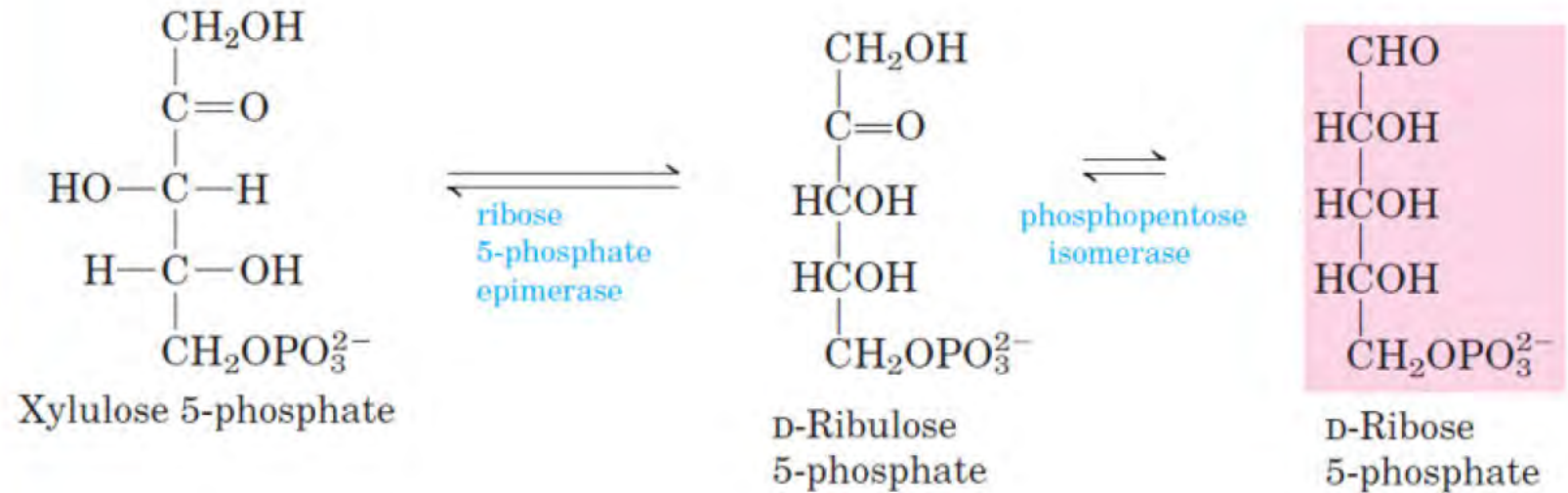
## *Phase oxydative*



# VPP

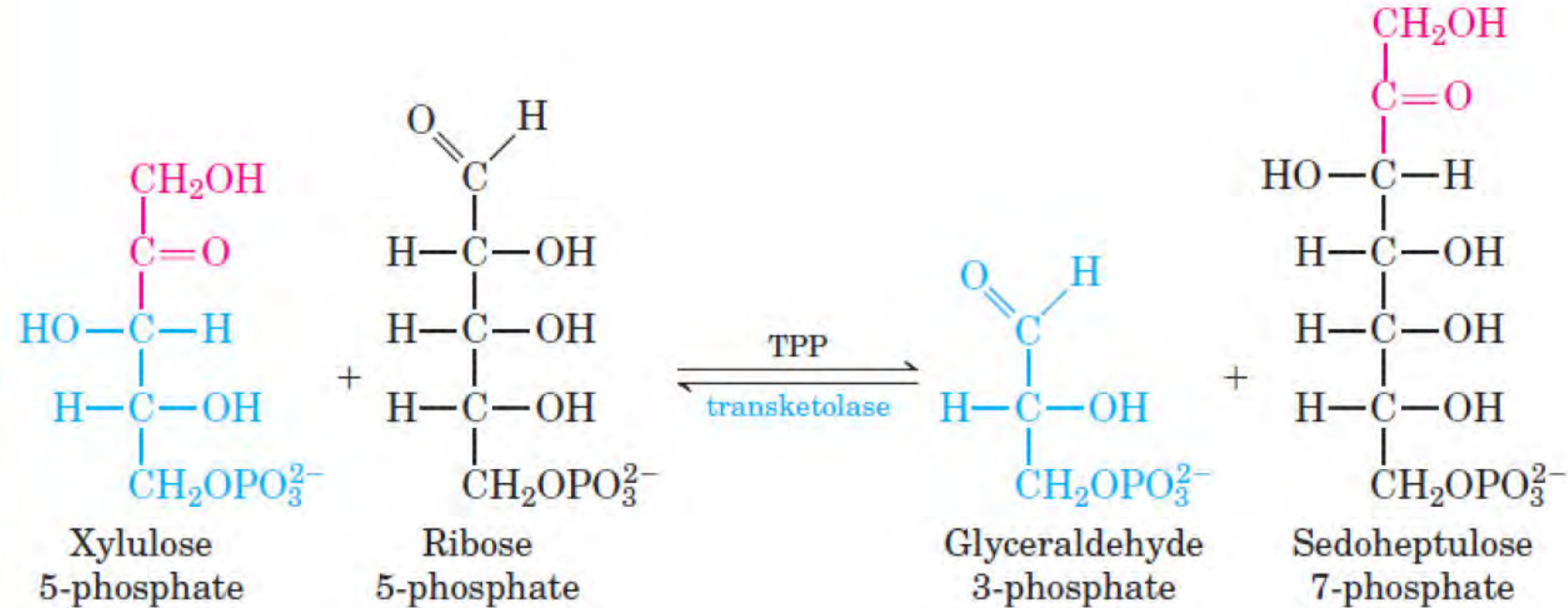
## *Phase non oxydative*

### 3. Isomérisation et épimérisation du ribulose-5Phosphate



# VPP

## *Phase non oxydative*



### 4. Première transcétolisation (5 + 5) $\rightarrow$ (7 + 3)

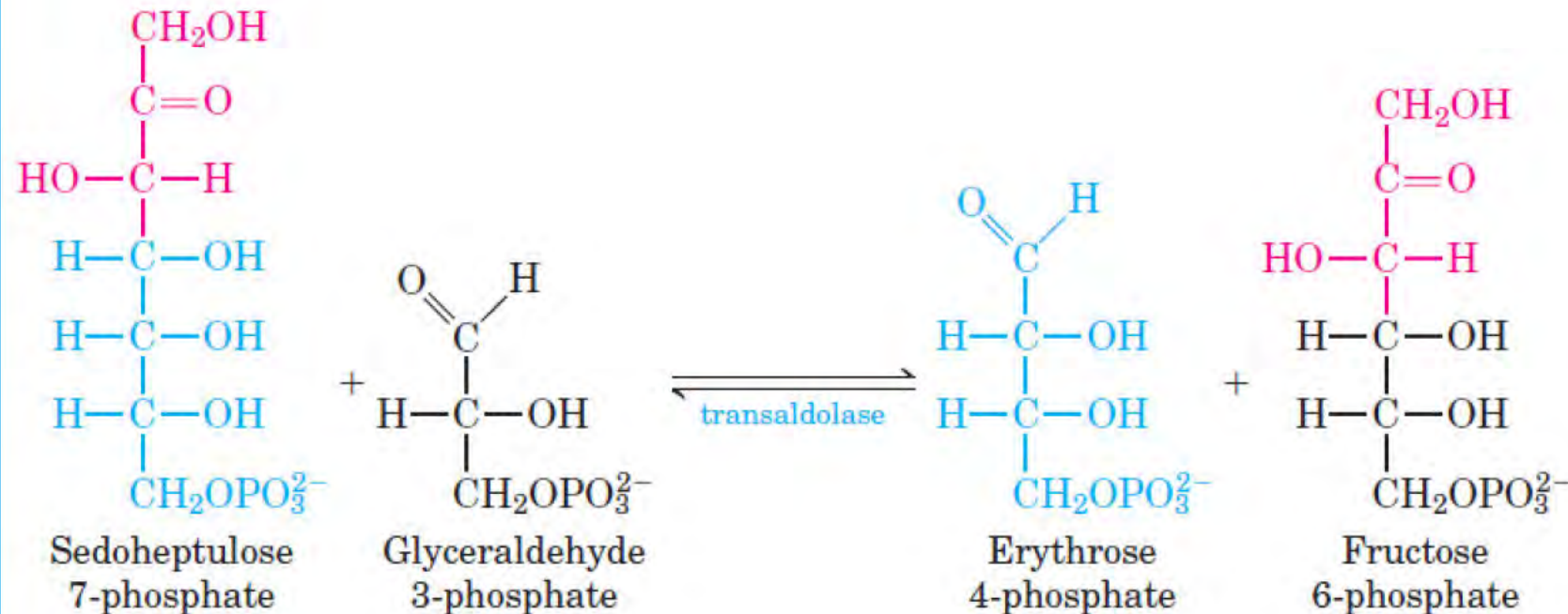
**Transcétolase** transfère une unité dicarbonée, d'un donneur: cétose phosphate (Xylulose 5-phosphate) sur un accepteur : aldose (Ribose 5-phosphate)



# VPP

## *Phase non oxydative*

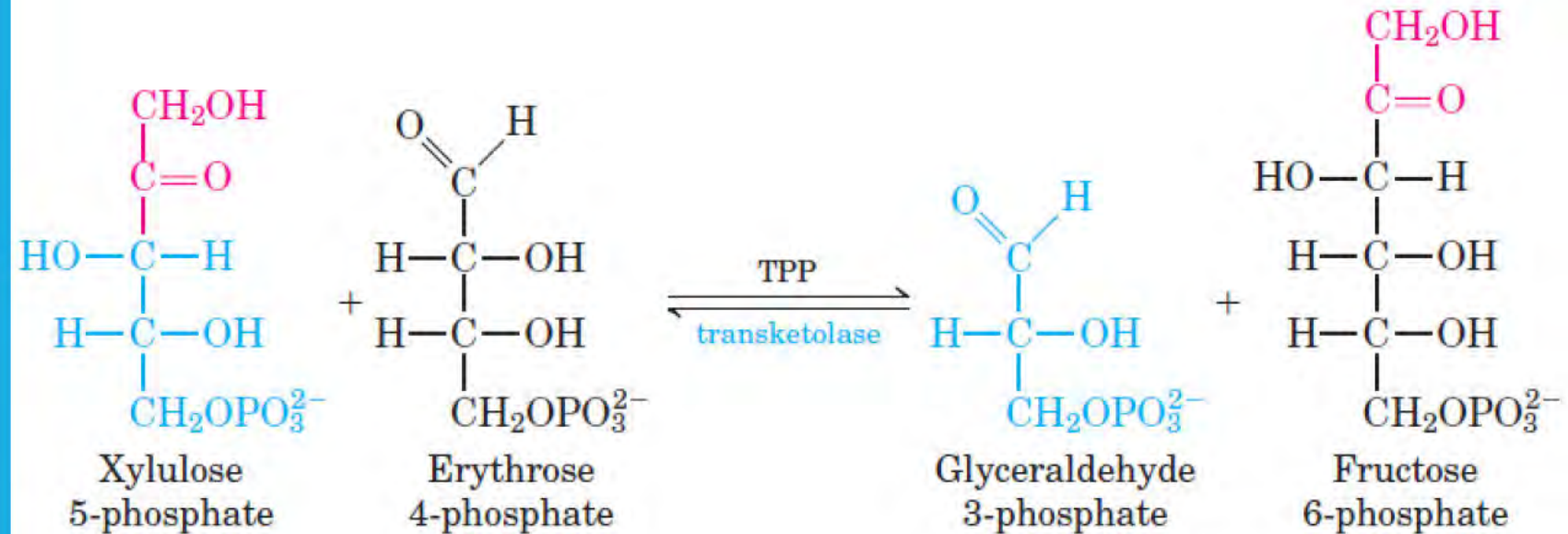
### 5. Transaldolisation (7 + 3) → (6 + 4)



**Transaldolase** transfère une unité tricarbonée, d'un donneur: cétose phosphate (Sedoheptulose 7-phosphate) sur un accepteur : aldose (Glyceraldéhyde 3-phosphate)

# VPP

## *Phase non oxydative*



## 6.Deuxième transcétolisation (5 +4) $\rightarrow$ (3+ 6)

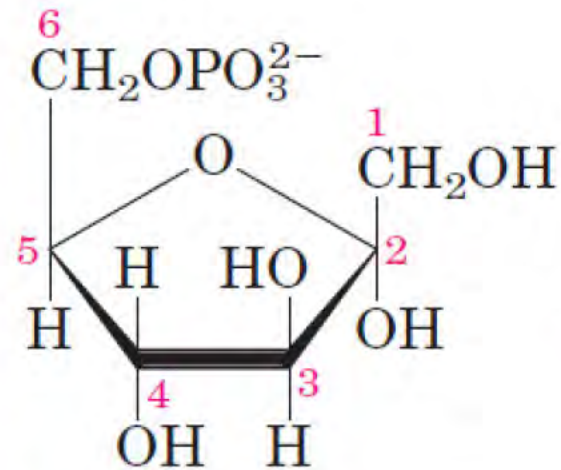
**Transcétolase** transfère une unité dicarbonée, d'un donneur: cétose phosphate (Xylulose 5-phosphate) sur un accepteur : aldose (Erythrose 4-phosphate)



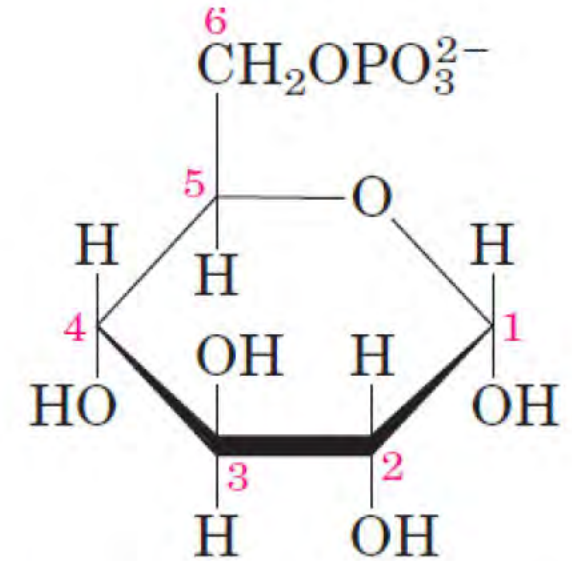
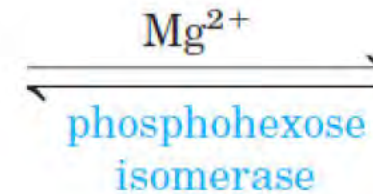
# VPP

## *Phase non oxydative*

### 7. Isomérisation des hexoses phosphate



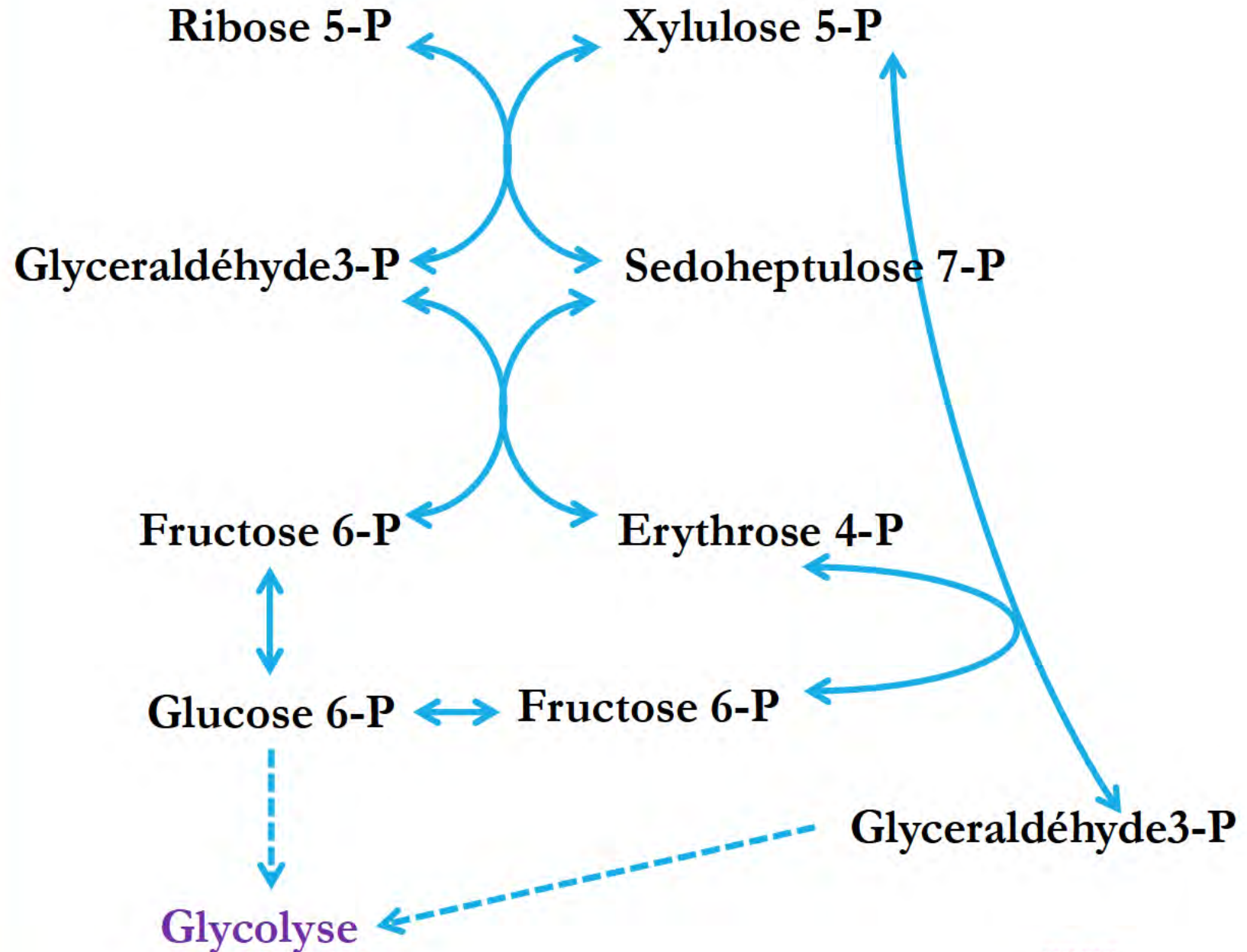
Fructose 6-phosphate



Glucose 6-phosphate

# VPP

*Phase non  
oxydative*



## 5. Bilan

---

### ✓ Phase oxydative



### ✓ Phase non oxydative



## 6. Régulation de la Glycolyse

- La vitesse de la voie des pentoses phosphate est contrôlée par le niveau de  $\text{NADP}^+$ .
- La déshydrogénation du glucose 6 phosphate en 6 phosphogluconate est irréversible.
- C'est le site majeur de régulation, et la concentration en  $\text{NADP}^+$  en est le facteur régulateur le plus important

## 6. Régulation de la Glycolyse

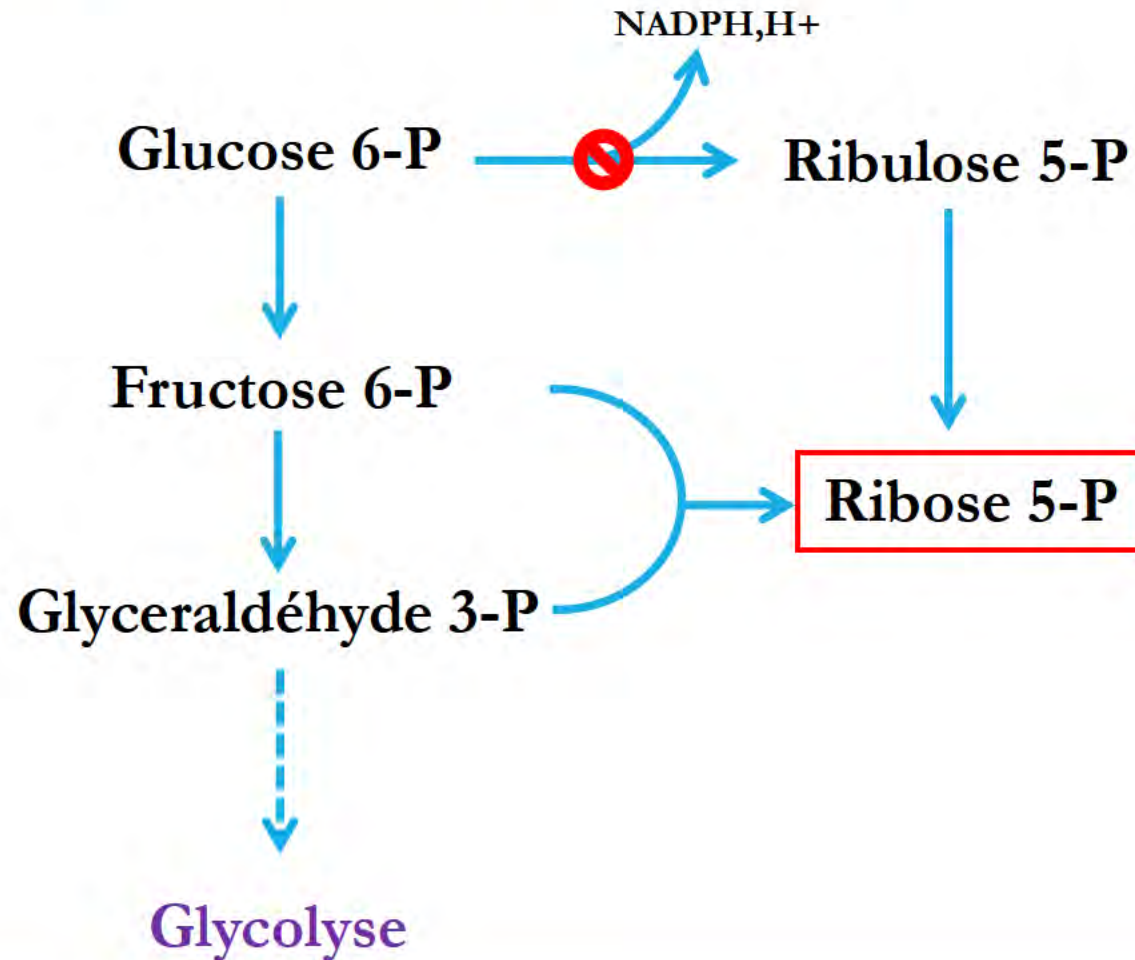
### ■ Phase oxydative

- ✓  $\uparrow$ NADP/NADPH stimule la VPP
- ✓ NADPH est un inhibiteur compétitif de la G6PDH

### ■ Phase non oxydative

- ✓ Les réactions de cette phase sont toutes réversibles, donc la direction des réactions dépend de la disponibilité des substrats

## 6. Régulation de la VPP



### Mode 1

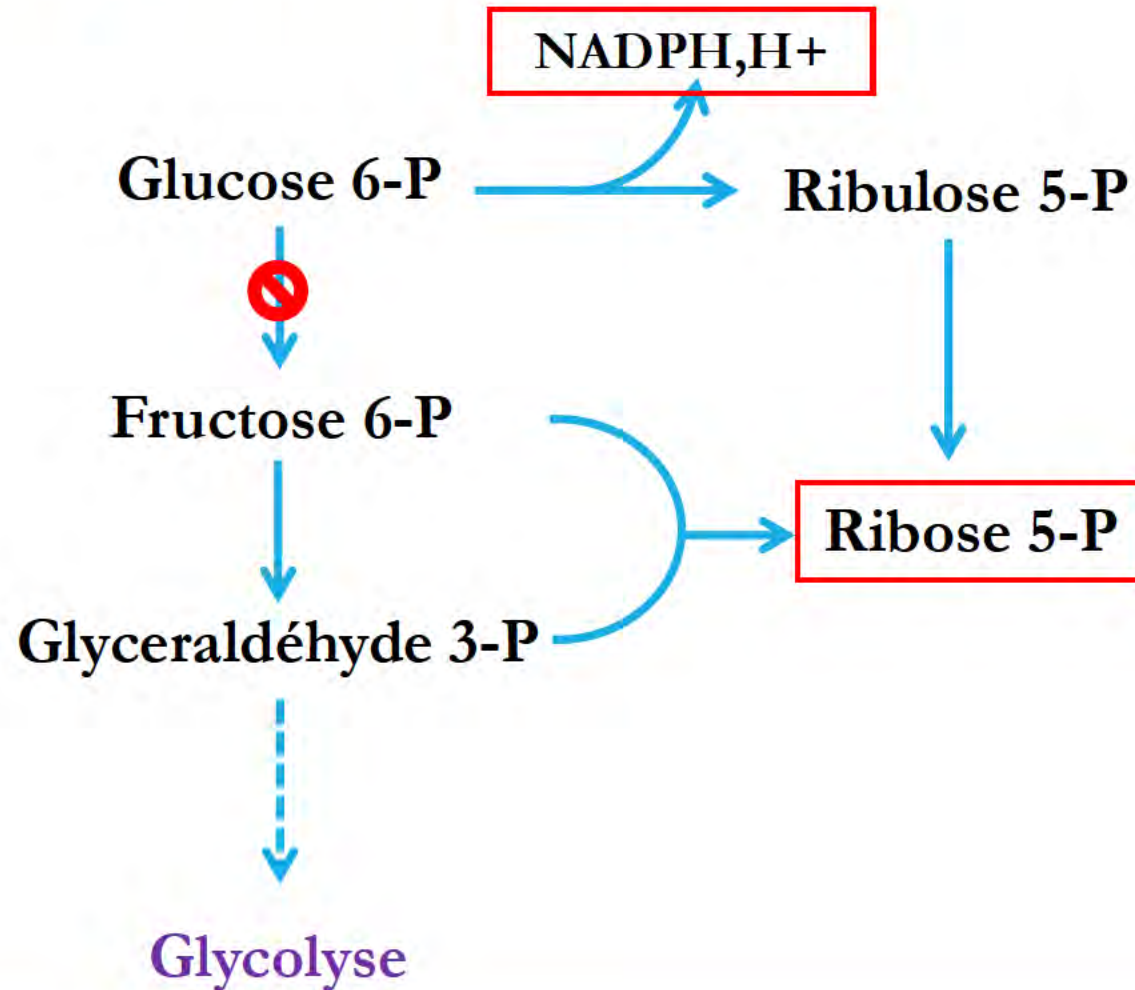
Cellules en division en rapide

Active la phase non oxydative



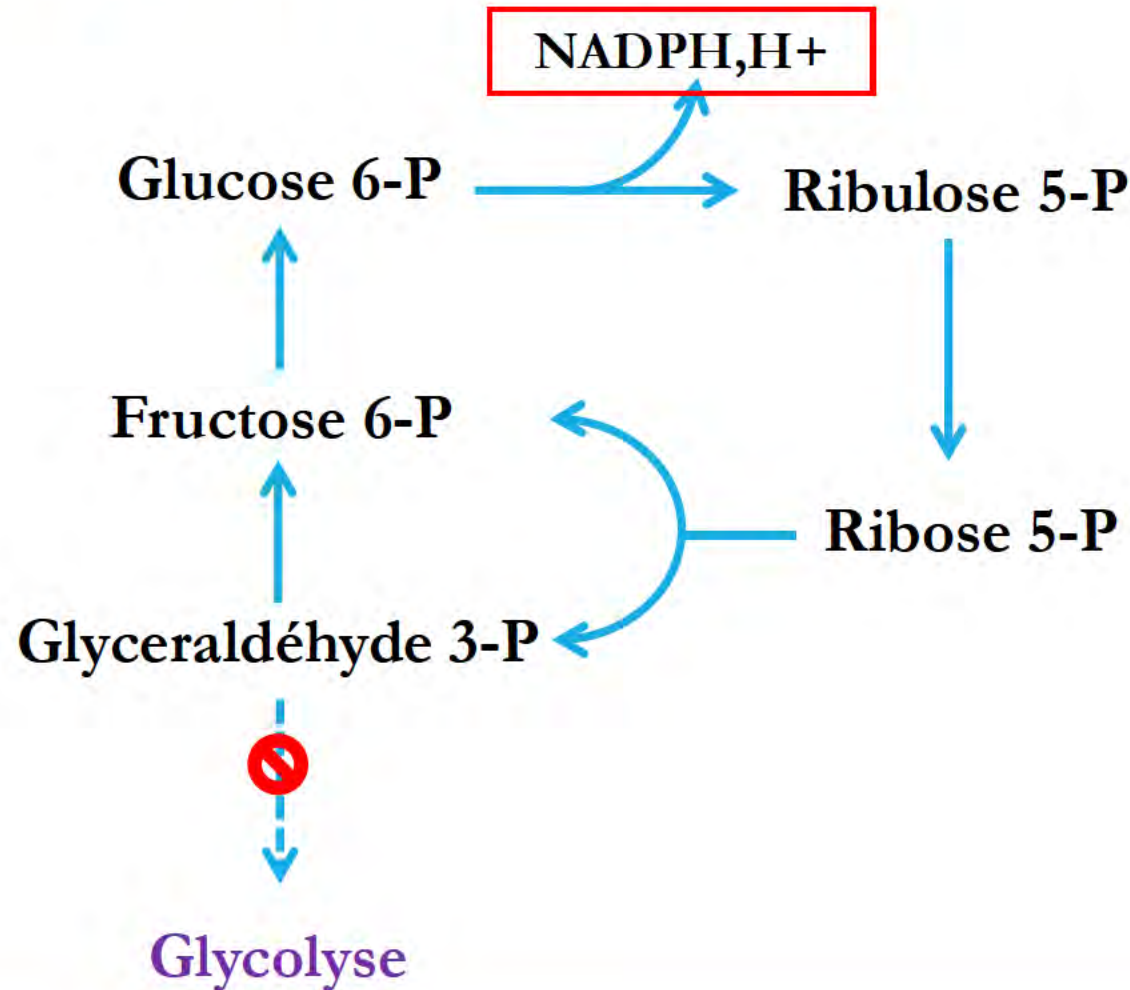
## 6. Régulation de la VPP

Mode 2



Active la phase  
oxydative

## 6. Régulation de la VPP



### Mode 3

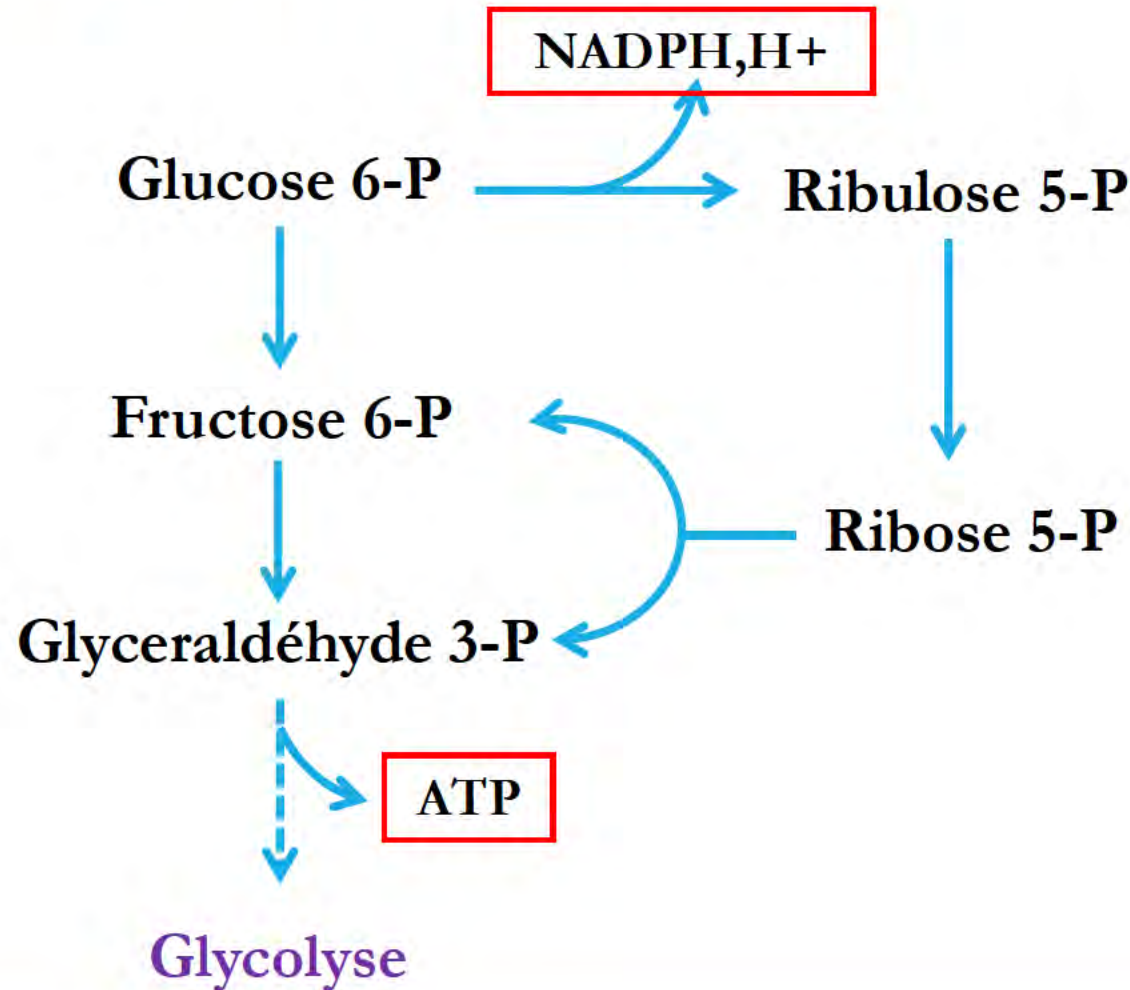
Cellules du tissu adipeux

Active la phase oxydative et non oxydative



## 6. Régulation de la VPP

Mode 4



Active la phase  
oxydative et la  
glycolyse

# Les anomalies de la VPP

---

- Dans les érythrocytes, la voie des pentoses phosphate fournit le **NADPH** pour la réduction du glutathion oxydé en glutathion réduit, réaction catalysée par la glutathion réductase
- Le glutathion réduit est essentiel pour maintenir la structure normale du GR et pour garder l'Hb à l'état ferreux.
- Les sujets présentent un déficit héréditaire en G6PD ont des GR avec un taux faible de glutathion réduit, ce qui les rend plus sensibles à l'hémolyse particulièrement lors d'ingestion de fèves (riche en peroxydes) qui fragilisent la membrane du GR ce qui provoque une hémolyse aigue.

# CONCLUSION

- ❑ Voie métabolique importante dans certains tissus et cellules notamment les globules rouges
- ❑ Elle permet l'obtention du NADPH<sub>2</sub> et des Pentoses phosphates
- ❑ voie non énergétique
- ❑ le déficit de la glucose 6 phosphate déshydrogénase est responsable de la non réduction du glutathion causant la fragilité des globules rouges aux agents oxydants.